



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Tratamiento de aguas residuales domesticas mediante un sistema de biofiltro a base de conchas de abanico (*Argopecten purpuratus*) en el poblado de San Andrés de Huacar, Distrito de Paccho - Huaura”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

AUTORES:

Ruth Priscila Cotrina Caldas (0000-0003-1918-1545)
Jaquelin Donatilda Farfan Gomez (0000-0002-1064-7129)
Jose Eduardo Daisaku Flores Brusil (0000-0003-0974-2310)
Arody Jean Pool Tesen Vaez (0000-0003-4772-317X)

ASESOR:

Mg. María Paulina Aliaga Martínez (0000-0003-2767-4825)
Dr. Eusterio Horacio Acosta Susnabar (0000-0001-6837-7347)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos
LIMA- PERÚ

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo, lo dedicamos a nuestras familias por el apoyo incondicional que siempre nos dieron, por los valores y consejos que nos inculcaron buscando ser mejores personas de bien y sobre todo por mostrarnos que el esfuerzo y la felicidad serán compartidos cuando se logra algo en la vida.

Agradecimiento

Damos gracias a Dios por permitirnos tener la dicha de poder vivir, por tener a lado de nosotros a personas que queremos como a nuestra familia además por guiarnos en cada paso que damos, gracias por todo.

Agradecemos a todos los miembros que conforman de la escuela profesional de Ingeniera Ambiental, gracias a ellos por formarnos y preocuparse por ser buenos profesionales, sobre todo ser grandes como personas.

Agradecemos a nuestros jurados el Ing. Elmer Gonzales Benites Alfaro, el Ing. Jorge Leonardo Jave Nakayo y el Ing. Cesar Cabrera Carranza por la guía brindada desde el inicio hasta el final de nuestro trabajo de investigación.



ACTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Ruth Patricia Salazar Salazar cuyo título es: Testamento de aguas subterráneas en el distrito de Huancayo, Distrito de Huancayo - Huancayo

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 1.7 (número) DIECISIETE (letras).

..... de del 2019

[Signature]
Dr. César Salazar Salazar
PRESIDENTE

[Signature]
Dr. José Leonardo José Mayayo
SECRETARIO



[Signature]
Dr. César Salazar Salazar
VOCAL

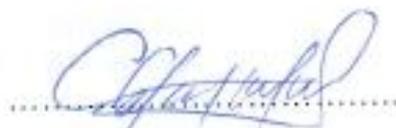
Declaratoria de Autenticidad

Yo RUTH PRISCILA COTRINA CALDAS, con DNI N° 75210237, cumpliendo la normatividad actual del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, manifestó mi compromiso de garantizar que el trabajo realizado en mi presente tesis y documentación que acompaño es verdadero y legítimo.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en la norma académica de la Universidad César Vallejo.

Lima, 5 de julio del 2019



Ruth Priscila Cotrina Caldas

DNI: 75210237

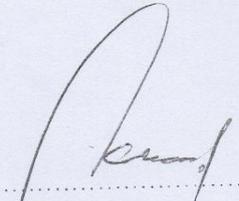


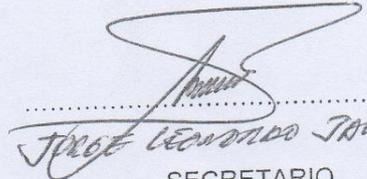
ACTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

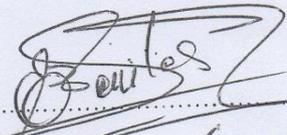
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Jacquelin Donatilda Farián Gómez cuyo título es: Tratamiento de aguas residuales domo Ticsas mediante un sistema de biofiltro a base de conchas de abanico (*Argopecten purpuratus*) en el poblado de San Andrés de Huacac Districto de Paccho - Huacra

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16 (número) DIECISEIS (letras).

17 de Julio del 2019


CARMEN ROSARIO ORTIZ
PRESIDENTE


JULIO LEONARDO JAVE ARKAYO
SECRETARIO


D. Efraim Serrano A.
VOCAL



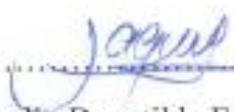
Declaratoria de Autenticidad

Yo JAQUELIN DONATILDA FARFAN GOMEZ con DNI.75222701, cumpliendo la normatividad actual del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, manifestó mi compromiso de garantizar que el trabajo realizado en mi presente tesis y documentación que acompaño es verdadero y legítimo.

Además, declaro garantizar que el contenido involucrado en la tesis y la explicación que presento en mi tesis son genuinos y reales.

Por lo tanto, adjudico mi compromiso que corresponda antes cualquier inexactitud, encubrimiento u olvido tanto de los escritos como de la explicación aportada por lo cual estoy sujeto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad César Vallejo.

Lima, 5 de julio del 2019


.....
Jaquelin Donatilda Farfan Gomez
DNI.75222701



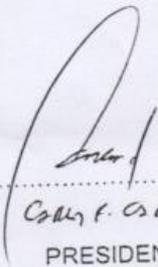
ACTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

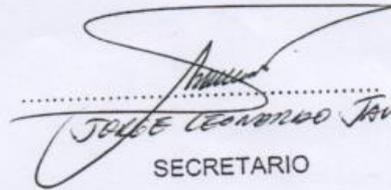
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) Jose Eduardo Paraku Flores Bernal

cuyo titulo es: "Tratamiento de aguas residuales domesticas mediante un sistema de biofilas a base de corchos de abanico (Azospirillum paspaliatum) en el poblado de San Andres de Huasari Distrito de Paccho - Huancayo"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 11 (número)
ON.CE (letras).

.....12.....de Julio del 2019


.....
Carlos F. Osada Osada
PRESIDENTE


.....
JOSE LEONARDO JAVE NAKAYO
SECRETARIO


.....
Elmer Santos Alfo
VOCAL



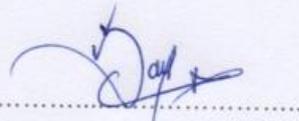
Declaratoria de Autenticidad

Yo JOSE EDUARDO DAISAKU FLORES BRUSIL con DNI N° 47701633, cumpliendo la normatividad actual del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, manifestó mi compromiso de garantizar que el trabajo realizado en mi presente tesis y documentación que acompaño es verdadero y legítimo.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en la norma académica de la Universidad César Vallejo.

Lima, 05 de julio del 2019



Jose Eduardo Daisaku Flores Brusil

DNI: 4770163

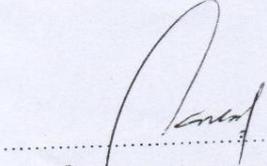


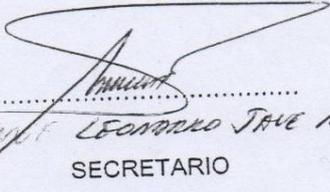
ACTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) Arístides Juan Peal Juan Vaz
cuyo título es: "Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un sistema de biofiltros a base de corchales de abanicos (*Agavepistia purpurascens*) en el poblado de San Andrés de Huacón, Distrito de Paçha - Huancayo"

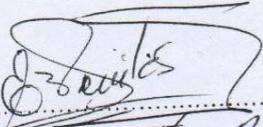
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 1.1 (número)
once (letras).

..... 18 de Julio del 2019


.....
Carlos F. Caballero
PRESIDENTE


.....
Dr. J. Leonardo Jave
SECRETARIO




.....
Dr. Elger Cuenter A
VOCAL



Declaratoria de Autenticidad

Yo, ARODY JEAN POOL TESEN VAEZ con DNI.74025570, cumpliendo la normatividad actual del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, manifestó mi compromiso de garantizar que el trabajo realizado en mi presente tesis y documentación que acompaño es verdadero y legítimo.

Además, declaró garantizar que el contenido involucrado en la tesis y la explicación que presentó en mi tesis son genuinos y reales.

Por lo tanto, adjudico mi compromiso que corresponda antes cualquier inexactitud, encubrimiento u olvido tanto de los escritos como de la explicación aportada por lo cual estoy sujeto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad César Vallejo.

Lima, 5 de julio del 2019



Arody Jean Pool Tesen Vaez

DNI.74025570

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
PÁGINA DE JURADO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	iv
ÍNDICE	xi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	
II. MÉTODO	
2.1. Tipo y diseño de Investigación	38
2.2. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	22
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	41
2.4. Procedimiento	42
2.5. Método de análisis de datos	75
2.6. Aspectos éticos	75
III. RESULTADOS	
IV. DISCUSIÓN	
V. CONCLUSIONES	
VI. RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Clasificación taxonómica de la concha de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>)	
25	
Tabla N°2: Límites máximos permisibles para los efluentes de PTAR	32
Tabla N°3: Matriz de Operacionalización	35
Tabla N°4: Codificación de Población	38
Tabla N°5: Codificación de Muestra	38
Tabla N° 6: Cantidad de muestras	40
Tabla N°7: Instrumentos utilizados en el área de estudio	40
Tabla N°8: Mediciones Iniciales IN SITU	43
Tabla N°9: Dosis del tratamiento	47
Tabla N°10: Tiempo de Aireación y pH	49
Tabla N°11: Resultados de los parámetros fisicoquímicos	75
Tabla N°12: resultados de los Solidos Totales	75
Tabla N°13: resultados de los Solidos Disueltos	76
Tabla N°14: resultados de los Sólidos Suspendidos Totales	76
Tabla N°15: resultados del Oxígeno Disuelto	77
Tabla N°16: resultados de la Demanda Química de Oxígeno (DQO)	77
Tabla N°17: resultados de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	77
Tabla N°18: Normalidad del Tiosulfato	78
Tabla N°19: resultados del DQO ₅ *5 Días tratamiento	78
Tabla N°20: Resultados de los metales pesados	78
Tabla N°21: Resultados de los tratamientos microbiológicos	79
Tabla N°22: Comparación de los análisis del tratamiento del biofiltro con los LMP	79
Tabla N°23: Comparación de los análisis del tratamiento del biofiltro con los Estándares de calidad Ambiental (ECA). Categoría 1 y Subcategoría A para aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable	80
Tabla N°24: Comparación de los análisis del tratamiento del biofiltro con los Estándares de calidad Ambiental (ECA). Categoría 1 y Subcategoría B para aguas superficiales destinadas para recreación	81
Tabla N°25: Comparación de los análisis del tratamiento del biofiltro con los Estándares de calidad Ambiental (ECA). Categoría 3 para riego de vegetales y bebidas de animales	83

Tabla N°26: Comparación de los análisis del tratamiento del biofiltro con los Estándares de calidad Ambiental (ECA). Categoría 4 para conservación del medio acuático. 84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Concha de abanico	24
Figura N°2: Ciclo de vida de la concha de abanico	24
Figura N°3: Morfología de la concha de abanico	25
Figura N°4: Componentes químicos de concha de abanico	26
Figura N°5: Pozo Séptico del anexo San Andres de Huacar Distrito de Paccho – Huaura	37
Figura N°6: Georreferenciación de los puntos de toma de muestra	38
Figura N°7: Muestreo de agua residual doméstica de pozo séptico	39
Figura N°8: Bidones de muestras recolectadas de agua residuales domésticas	39
Figura N°9: Centro poblado de San Andres de Huacar, Distrito de Paccho, Provincia de Huaura, departamento de Lima.	42
Figura N°10: Toma de parámetros fisicoquímicos in situ de la muestra	43
Figura N°11: Instrumentos de medición para la toma de parámetros fisicoquímicos in situ	43
Figura N°12: Botadero con restos de conchas de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>) en Sechura	44
Figura N°13: Ubicación del segundo botadero de residuos hidrobiológicos de conchas de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>) en Sechura	45
Figura N°14: Trituración de las conchas de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>).	45
Figura N°15: Prototipo del biofiltro	46
Figura N°16: Pesaje de las conchas de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>) trituradas	47
Figura N°17: Pesaje de las conchas de abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>) trituradas	48
Figura N°18: Proceso para hallar el caudal de los biofiltros	49
Figura N°19: Evaluación de pH del agua final	50
Figura N°20: Tres muestras obtenidas de proceso del tratamiento de biofiltro a base Conchas de Abanico (<i>Argopecten purpuratus</i>)	50
Figura N°21: Calentado de muestras a 100 C°	51
Figura N°22: Muestras de metales pesados según tiempo de tratamiento	51

Figura N°23: Ácido Nítrico	52
Figura N°24: Esterilización de instrumentos por Autoclave	53
Figura N°25: Pesado de (n-Endo agar –LES)	54
Figura N°26: Disolución para la combinación con el peptone bacteriological	55
Figura N°27: Disolución del agar con Agitador Magnético	55
Figura N°28: Proceso de Baño Maria de dos tipos	56
Figura N°29: Adición de etanol al preparado de agar (n-Endo agar –LES)	56
Figura N°30: Materiales para el análisis bacteriológico de agua residual domesticas	57
Figura N°31: Medición de las tres muestras para cultivo bacteriológico	57
Figura N°32: Vaciado de preparación de agar (n-Endo agar –LES)	58
Figura N°33: las cuatro muestras analizadas (Inicial, T1, T2 Y T3)	58
Figura N°34: Esterilización de medio de trabajo con el mechero bunsen y uso de papel Filtro 0.05 micras	59
Figura N°35: Método de membrana filtrante	59
Figura N°36: Envoltura de muestras para un correcto crecimiento bacteriológico	60
Figura N°37: Recepción de muestras en la incubadora por 24h y 36 °C	60
Figura N°38: Identificación de Unidades formadoras de colonias por 100 mililitro	61
Figura N°39: Identificación de las Unidades formadoras de colonias por 100 mililitro	62
Figura N°40: Cuatro muestras en botellas winkler (Inicial, T1, T2 y T3)	63
Figura N°41: Aplicación de Sulfato de manganeso ($Mg SO_4 \cdot 7H_2O$)	63
Figura N°42: Proceso de reacción a la aplicación de reactivos	63
Figura N°43: Reactivos sulfato de manganeso, alcali-yoduro –azida y ácido sulfúrico	64
Figura N°44: Vertido de agua muestral para titulación	64
Figura N°45: Tiosulfato de sodio titulante estándar- 0.023N	64
Figura N°46: Reacción en la titulación con Tiosulfato de sodio en las muestras	65
Figura N°47: Determinación final del análisis de OD por su coloración incoloro	65
Figura N°48: método del dicromato de potásico ($K_2Cr_2O_7$) a 0,26 N	66
Figura N°49: Color característico amarillo brillante del oxidante ($K_2Cr_2O_7$)	66
Figura N°50: Reactor del almacenamiento de muestra	67
Figura N°51: Muestra en envase Erlenmeyer para titulación	67
Figura N°52: titulación con Sulfato ferroso ($FeSO_4$)	67
Figura N°53: Finalización de titulación color característico rojizo-pardo	68
Figura N°54: Disolución de la muestra para OD	69
Figura N°55: Muestras para la determinación de la demanda bioquímica de oxígeno en	

5días	69
Figura N°56: Proceso de cubrimiento para la incubación de muestra	70
Figura N°57: Incubadora a una temperatura de 20 °C	70
Figura N°58: Reactivos álcali-Yoduro-Acido, Ácido sulfúrico, sulfato	71
Figura N°59: Muestras de solidos totales en diferentes tiempos	71
Figura N°60: Acondicionamiento de la muestra	72
Figura N°61: Muestras de Solidos disueltos en diferentes tiempos	72
Figura N°62: Determinación de turbidez	73
Figura N°63: Determinación de pH, C.E, potencial redox y temperatura	73

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico N°1: Comparación de los resultados de los tratamientos con el biofiltro con los Límites Máximos Permisibles. (LMP)	86
Grafico N°2: comparación de los resultados de los tratamientos con el biofiltro con los Límites Máximos Permisibles. (LMP)	86
Grafico N°3: Comparacion de los resultados para de los tratamientos con los ECA para las aguas destinadas para la produccion de agua potable.	87
Grafico N°4: Comparacion de los resultados para de los tratamientos con los ECA para las aguas destinadas para la produccion de agua potable.	87
Grafico N°5: Comparacion de los resultados para de los tratamientos con los ECA para las aguas destinadas para la produccion de agua potable.	88
Grafico N°6: Comparacion de los resultados para de los tratamientos con los ECA para las aguas destinadas para la produccion de agua potable.	88
Grafico N°7: Comparacion de los resultados para de los tratamientos con los ECA para las aguas destinadas para recreacion.	89

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo principal determinar en qué medida el biofiltro a base conchas de abanico (*Argopecten Purpuratus*) mejora el tratamiento de aguas residuales domésticas del pueblo de San Andrés de Huacar, Distrito de Paccho – Huaura evidenciando mejora los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y la carga orgánica en base al D.S N°004-2017-MINAM el cual nos establece Estándares de Calidad Ambiental para Agua y Límites Máximos Permisibles para los Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales mencionados en el D.S N° 003-2010-MINAM. El diseño de la investigación de tipo experimental este sistema el cual se ha construido de forma que la acción de la gravedad y material aplicado tengan una función en la mejora de aguas residuales se evaluó con tres tiempos diferentes los cuales son T1-15 min, T2- 30 min y T3- 45 min. los resultados fueron; para los parámetros fisicoquímicos la temperatura se mantuvo constante con 20 C° al igual que pH en un rango de 12 y 13 pero mientras los SST redujo un 56.17%, DBO₅ 82.73%, DQO 78.62%, OD y la Conductividad eléctrica fue disminuyendo desde el T1-15 hasta el T3-45 concluyendo que en el T2-30 se obtuvo parámetros con mejores resultados, asimismo los metales pesados reducidos en los tratamientos fueron; 37.3% Cobre, 64% Zinc, 87.4% Cadmio, 40.4% Plomo, 64% Hierro y 28.1 % de Arsénico donde los tres últimos elementos mencionados tienen concentraciones elevadas sobrepasando los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) ,en los parámetros microbiológicos (coliformes totales) tuvo en la muestra inicial 67 UFC/ 100 ml y en el T3-45 tuvo 0 UFC/ 100 ml, este sistema de biofiltro a base de conchas de abanico para el tratamiento de aguas residuales domésticas son una alternativas para disminuir los impactos ambientales y no generar riesgos a la salud pública, además que es un método donde se reutilizan los residuos marinos.

Palabra clave: Biofiltro, Aguas residuales domésticas, Conchas de abanico (*Argopecten purpuratus*)

ABSTRACT

The main objective of the research was to determine to what extent the biofilter based on fan shells (*Argopecten Purpuratus*) improves the treatment of domestic wastewater in the town of San Andrés de Huacar, District of Paccho - Huaura, evidencing improved physicochemical, microbiological and organic load based on the DS N° 004-2017-MINAM which establishes us Environmental Quality Standards for Water and Maximum Permissible Limits for the Effluents of Domestic or Municipal Wastewater Treatment Plants mentioned in the DS N° 003-2010-MINAM The design of the experimental research of this system which has been constructed so that the action of gravity and applied material have a function in the improvement of wastewater was evaluated with three different times which are T1-15 min, T2-30 min and T3- 45 min. the results were; for physicochemical parameters the temperature remained constant with 20 C ° as well as pH in a range of 12 and 13 but while the SST reduced 56.17%, BOD5 82.73%, COD 78.62%, OD and Electrical Conductivity was decreasing from T1-15 until T3-45 concluding that in T2-30 parameters were obtained with better results, also the heavy metals reduced in the treatments were; 37.3% Copper, 64% Zinc, 87.4% Cadmium, 40.4% Lead, 64% Iron and 28.1% Arsenic where the last three elements mentioned have high concentrations exceeding the Environmental Quality Standards (ECA), in microbiological parameters (total coliforms) had in the initial sample 67 CFU / 100 ml and in T3-45 had 0 CFU / 100 ml, this biofilter system based on fan shells for the treatment of domestic wastewater is an alternative to reduce environmental impacts and not generate risks to public health, also it is a method where marine waste is reused.

Keyword: Biofilter, Domestic Wastewater, Fan Shells (*Argopecten purpuratus*)



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Elmer Alberto Benites.....
 docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

"Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un sistema de biofiltros a base de conchas de abanico (Argopecten purpuratus) en el poblado de San Andrés de Huayca, Distrito de Pisco-Huayca"

del (de la) estudiante Analy Jean Paul Tesen Uez.....

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30... % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha: Pisco, 12 de Julio del 2019



[Handwritten Signature]

 Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente: Elmer Benites Alfaro

DNI: 07867259

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Directorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	------------------------------